Lane Medical Library

Ueber

die Innervation und die Bewegung der Bronchialmuskulatur.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe,

welche

nebst beigefügten Thesen

mit Zustimmung der Hohen Medicinischen Facultät der Universität Greifswald

am 5. Juli 1875.

öffentlich vertheidigen wird

Joseph Bielawski,

aus dem Grossherzogthum Posen.

Opponenten:

Grodzki, prakt. Arzt.

Demczak, cand. med.

Greifswald.

Druck der Universitäts-Buchdruckerei von F. W. Kunike.

1875.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153715_0312

Dem Andenken

seiner theuren Eltern

in Liebe und Dankbarkeit

gewidmet

vom

Verfasser.

Obgleich das Vorkommen muskulöser Elemente in den Luftwegen von allen Forschern bestätigt wurde, bildet doch die Frage ihrer Innervation und Function seit einigen Decennien den Gegenstand zahlreicher noch immer fortdauernder experimenteller Untersuchungen, zumal die Pathologen das Asthma bronchiale für einen Krampf der Bronchialmuskulatur erklären. Abgesehen davon, dass man zwei verschiedenen Nerven, nämlich dem n. sympathicus und dem n. vagus den Einfluss auf die Bronchialmuskulatur zuschreibt, gehen die Ansichten auseinander, in welcher Weise die Muskelfasern unter normalen Verhältnissen ihre Wirkung entfalten. Ich habe nun meinerseits Versuche angestellt, theils um die Befunde derjenigen Autoren, die zu einem gewissen positiven Resultate gelangten, zu prüfen, theils um mich über die wiedersprechenden Ansichten zu orientiren. Ehe ich meine Untersuchungsmethode näher schildere, möchte es mir nicht versagen eine kurze historische Uebersicht über das vorhandene Material zu geben.

Bergson[1]) gebührt unstreitig das Verdienst, die für die Contractionsfähigkeit der Bronchialmuskulatur sprechenden Beobachtungen von Prochaska, Reisseisen, A. v. Haller, Varnier, Treviranus, Kriemer, Wedemeyer, Williams, Longet und Volkmann litterarisch zusammengestellt zu haben. Seiner Mittheilung zu Folge prüften die beiden ersten Forscher, Prochaska[2]) und Reisseisen, die Contractionsfähigkeit der muskulösen Elemente in den Bronchien, indem sie bald die Oberfläche, bald die Durchschnittsfläche der Bronchien, bald die Zweige des n. vagus irritirten mit dem Resultate, dass die Contractionen der glatten Muskelfasern in den Bronchien ersichtlich waren.

Alb. v. Haller[3]) applicirte concentrirte Säuren auf die Lungen und beobachtete gleichfalls eine Zusammenziehung. Es ist hierbei natürlich in Betracht zu ziehen, in wie weit die angewandten Chemikalien für sich durch einfache Schrumpfung wirken konnten.

Nach Varnier[4]) contrahiren sich die feineren Luftröhrenäste nicht nur durch Injection reizender Flüssigkeiten und Dämpfe, sondern auch durch mechanische Irritation ihrer Oberfläche.

---

1) Das krampfhafte Asthma der Erwachsenen. Nordhausen 1850. pag. 73—79.

2) Lehrsätze aus der Physiologie. III. Aufl. Band I. S. 280.

3) Mém. sur la nature sensible et irritable des parties du corps animal. Lausanne 1756. T. I. pag. 53.

4) Mém. de la societé roy. de méd. 1779. pag. 394.

Ein ähnliches Resultat erzielte Treviranus[1]) durch Benetzung der Lungen mit Opium und Belladonnaextract.

Dies bestätigte Kriemer[2]) auch für die Bronchien der höheren Wirbelthiere.

Wedemeyer[3]) konnte zwar an der Luftröhre und den grösseren Bronchialästen von Hunden und Kaninchen, wenn er sie mechanisch oder durch Galvanismus reizt, keine Contractionen bemerken; dagegen nahm er an kleinern Bronchialästen von $^1/_3 - 1'''$ Durchmesser auf jeden Reiz eine allmählige Verengerung des Lumens, fast bis zum gänzlichen Verschluss derselben wahr; bei den feineren Zweigen gelangte er zu keinem Resultate.

Williams[4]) behauptete auh an den Lungen und Bronchien von grösserem Kaliber als $1'''$ von Hunden mittelst Galvanismus und mechanischer Reizung Contractionen hervorgerufen zu haben. Seine neueren Versuche[5]) scheinen die Contractionsfähigkeit der Bronchialmuskelfasern fast ausser allen Zweifel zu setzen. Auf mechanische, chemische und electrische Reizung erfolgte stets eine Zusammenziehung der Bronchialröhren, die nicht plötzlich und zuckend ist,

---

1) Biologie Vol. IV. pag. 121.

2) Untersuchungen über die nächste Ursache des Hustens. Leipzig 1829.

3) Untersuchungen über den Kreislauf des Blutes, Hannover 1828. p. 70.

4) Gaz. méd. de Paris. 1841. Nr. 38.

5) The Pathology and Diagnosis of Diseases of the Chest. 4 ed. Lond. 1840. p. 320.

wie in einem willkürlichen Muskel, sondern allmählig und wellenartig fortschreitend, wie im Darme, was Wedemeyer schon früher beobachtet hatte. Dieses Contractionsvermögen wird nach Williams durch anhaltendes Reizen zwar erschöpft, aber durch Ruhe, selbst in den aus dem Körper herausgenommenen Lungen, noch auf mehrere Stunden wiederhergestellt.

Strammonium, Belladonna, Conium, Strychnin Morphium etc. schwächen und vernichten zuletzt ganz die Irritabilität der Muskulatur in den Bronchialröhren.

Budd[1]), welcher mit galvanischen Apparaten experimentirte und den Strom sowohl auf die Oberfläche der Lungen, als auch auf die Mündungen durchschnittener Bronchien einwirken liess, glaubt nach dem Resultate seiner Untersuchungen an Kaninchen die Contractilität des Lungengewebes in Abrede stellen zu müssen. Indessen haben die Versuche von Longet[2]), welcher an grösseren Thieren, an Ochsen und Pferden, experimentirte und das Reizmeittel, den galvanischen Strom, auf die Aeste des Vagus einwirken liess dargethan, dass man in den meisten Fällen die deutlichste Zusammenziehung der Bronchien bis zu den Aesten von ziemlich geringem Kaliber beobachten kann.

Nachdem aber inzwischen von einigen Forschern, die ich später anzuführen beabsichtige, hinsichtlich der physiologischen Verhältnisse der Bronchialmuskulatur widersprechende Ergebnisse publicirt worden

---

1) Medico-Chirurg. Transact. T. XXIII. 1841. pag. 36.
2) Physiologie du système nerveux. Paris 1842.

waren, wiederholte Volkmann [1]) die Versuche Longet's und zwar zunächst mit negativem Erfolge. Sodann änderte er die Untersuchungsmethode Longet's ab und verfuhr auf folgende Weise. Bei frisch getödteten Thieren machte er die Tracheotomie, band in die eröffnete Trachea eine in feine Spitze auslaufende Kanüle ein, und präparirte die nn. vagi frei. Vor die Mündung der Kanüle wurde ein brennendes Licht angebracht und es zeigte sich nun bei Reizung der nn. vagi eine plötzliche Beugung der Flamme, einmal sogar Erlöschen derselben. Hierdurch glaubte er den strikten Beweis geführt zu haben für die Contractilität der Bronchialwandungen.

Wintrich [2]) unternahm zur Entscheidung der vorliegenden Frage die Prüfung des vitalen Lungentonus. Seine Versuche beziehen sich auf:

1) die directe Reizung des Vagus eben getödteter Thiere bei geschlossenem Thorax;

2) die directe Reizung des Vagus noch lebender, oder frisch getödteter Thiere bei offenem Thorax;

3) auf die Reizung des Lungengewebes bei geschlossenem und offenem Brustkasten an Thieren und Menschen;

4) auf die Reizung der quer durchschnittenen Bronchialwände und ihrer nächsten Umgebung an noch lebenden, oder frisch geschlachteten Thieren;

---

1) Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Band II., Artikel Nervenphysiologie, 1844.

2) Virchow's Pathologie, Band V, Respirationskrankheiten, S. 194, ff., 1854.

5) auf die manometrische Prüfung des Pulmonaltonus noch lebender Thiere unter der Luftpumpe.

Ueber das gewonnene Resultat führe ich seine eigenen Worte an: „Warum die Versuche in der ersten, zweiten und dritten Reihe negativ ausgefallen sind, wage ich nicht einmal vermuthungsweise zu besprechen, da ein derartiges Unternehmen nicht viel nützen und zu Verwicklungen, welche immer mit Unkenntniss verbunden sind, führen müsste, aus denen dann gar nicht mehr herauszukommen wäre. Aus der vierten und fünften Versuchsreihe haben wir den unumstösslichen und sichern Beweis über die wirkliche Existenz eines vitalen Lungentonus erhalten und ich war sogar im Stande, den Antheil der glatten Muskelfasern an der Summe aller Contractionskräfte beiläufig durch eine Maassangabe zu bestimmen. Sie beträgt beim Kaninchen nur etwa $^1/_5$ und $^4/_5$ kommen auf Rechnung der elastischen Lungenfasern, und der im Lungenparenchyme vorhandenen Gefässwandungen.“

Knaut [1]) bestätigte die Existenz des vitalen Lungentonus in seiner publicirten Dissertation.

Um den Vorwurf Rügenberg's, den ich später erwähnen werde, nämlich, dass die Contractionen des Oesophagus und die Volumsänderungen des Herzens die Schwankungen der Wassersäule im Manometer bewirken, und nicht die der Bronchien, stellte Paul Bert [2])

---

1) De vitali, quae dicitur, pulmonum contractilitate, nervis vagis irritatis, Dorpati 1859.

2) Leçons sur la physiologie comparée de la respiration, Paris 1870.

neue Versuche an, welche ihm den unanfechtbaren Beweis der Existenz eines Bronchialkrampfes lieferte. Er verfuhr in folgender Weise: Bei frisch getödteten Thieren wurde die Thoraxhöhle beiderseits eröffnet, Oesophagus, Herz wurden entfernt, endlich die Lungen sammt den unverletzten Vagis aus dem Körper herausgenommen. In der Trachea wurde eine Kanüle, die mit dem Zeichenhebel eines graphischen Apparates in Verbindung gesetzt war, befestigt und nun wurden die isolirten nn. vagi gereizt. Ausserdem reizte er die Lungen selbst, indem er sich dabei zweier Metallplatten bediente, von denen die eine an die untere Fläche der Lungen, die andere um die Luftröhre herum applicirt wurde. Sowohl bei der indirecten, als auch bei der directen Lungenreizung entstanden deutliche Curven, wie sie sich durch die Contraction glatter Muskelfasern auch an anderen Organen ergeben; die Curven bei Lungen von Reptilien waren deutlicher, als bei denen von Säugethieren.

Der nächste Anhänger der Budd'schen Ansicht, der sich gegen die Contractilität der Bronchialmuskulatur äusserte, war Donders [1]); seine Bestrebung ging dahin, genaue manometrische Bestimmung des vitalen Lungentonus zu gewinnen. Zu dem Zweck band er bei frisch getödteten Thieren ein einfaches Wassermanometer in die Luftröhre ein, erzeugte Pneumothorax und notirte die so erreichte Steigerung des Manometers.

---

1) Henle und Pfeufer, Zeitschrift für rationelle Medicin. N. F. Heft III. 1853.

Bei fortgesetzter Beobachtung zeigte sich ihm alsbald ein Sinken der Wassersäule, welches im Verlauf der ersten Viertelstunde den fünften Theil der gesammten Steighöhe ausmachte, während nach Ablauf dieser Frist allerdings noch ein Abfall, aber bei Weitem langsamer, stattfand. Jenes erste Fünftel der Steighöhe nun betrachtete Donders als den Ausdruck des vitalen Lungentonus, indem er sich zu dem Schlusse berechtigt glaubt, dass die Bronchialmuskulatur im Verlaufe der ersten Viertelstunde den mittleren tonus, in welchem sie sich beim lebenden Thiere befindet, verliert und dadurch die Wassersäule des Manometer aspirirt. Das weitere Sinken des Manometers führt Donders auf Abkühlung, Diffusion und andere äussere Einflüsse zurück, ohne sich jedoch über die Dauer und die Grenzen des Abfalles genauer auszusprechen.

Nach Rügenberg[1]) handelt es sich bei den positiven Resultaten seiner Vorgänger nicht um die Contractionen der Bronchialmuskulatur während der Vagusreizung, sondern um die Oesophaguscontractionen und Veränderungen des Herzvolumens. Denn er selbst will bei seinen Versuchen, sobald Oesophagus und Herz unversehrt war, das höchste Ansteigen des Wassers im Manometer auf Reiz des Vagus beobachtet haben, nach der Durchschneidung der Speiseröhre oben am Halse eine geringere, endlich nach der Durchschneidung unterhalb des Diaphragmas gar keine Schwankung.

---

1) Haidenhain's Studien II. 1853.

Auch Rosenthal [1]) konnte bei seinen Versuchen nicht sehen, dass nach geöffnetem Thorax ein in die Trachea gesetzes Manometer irgend eine Schwankung zeigte, wenn das periphere Vagusende gereizt wurde, weshalb er sich auch gegen den Einfluss des n. vagus auf den Contractionszustand der Bronchialmuskulatur äussert.

Theodor Toeplitz [2]) immitirte theils die Versuche von Paul Bert, theils die von Donders, von denen jene negativ, diese positiv ausgefallen sind. Bei der Wiederholung der Donder'schen Versuche fand er, dass nach Vagidurchschneidung ein schnelles und sofortiges Abfallen des Wassers im Manometer stattfindet, während bei intacten Vagis nur ein allmähliges Sinken beobachtet wird.

Der anatomische Bau der Bronchialmuskulatur verhält sich nach Franz Eilhard Schulze [3]) folgendermassen:

„Auf die äussere Faserschicht folgt die aus derben ringförmigen Zügen glatter Muskulatur bestehende Muskellage. Wenngleich die Schicht wegen des rundlichen Querschnittes der einzelnen circulären Muskelzüge nicht als ein Rohr mit glatten, gleichlaufenden

---

1) Die Athembewegungen und ihre Beziehung zum nv. vagus. pag. 232.

2) Ueber die Innervation der Bronchialmuskulatur. Königsberg 1873.

3) Handbuch der Lehre von den Geweben des Menschen und der Thiere. Herausgegeben von S. Stricker. Band I. Seite 468.

Wandungen beschrieben werden kann, so legen sich doch die Muskelbalken so dicht aneinander und sind so vielfach netzartig verbunden, dass eine im Ganzen continuirliche Lage hergestellt wird. Die Dicke derselben richtet sich im Allgemeinen nach der Weite des Bronchialzweiges. Sie beträgt an knorpelfreien Stellen in den grössten Bronchien des Menschen 0,3 Millim., bei menschlichen Bronchien von 4 Millim. Durchmesser 0,1 Millim., bei solchen von 2 Millim. Durchmesser nur 0,05 Millim. Unter den Knorpeln sind die Muskelzüge gewöhnlich schwächer.“ Diese glatte Muskellage erhält sich bis zu kleinen Gängen, möglicherweise bis in die Nähe der Lungenbläschen und nach Moleschott[1]) und Gerlach[2]) in den Lungenbläschen selbst, nach Koelliker[3]) und Leydig[4]) geht den letzteren das Muskelgewebe wohl ab. Nach den Angaben Rindfleisch's befindet sich an der Uebergangsstelle der kleinsten Luftröhrchen in das Infundibulum eine besonders hervortretende muskulöse Ringfaserschicht.

Um die in der neuesten Zeit so lebhaft und vielfach discutire Frage womöglich zum Austrag zu bringen, unternahm ich auf Veranlassung des Herrn Prof. Landois eine Reihe von Versuchen, die in dem hiesigen

---

1) Holländische Beiträge zu den anat. und physiol. Wissenschaften 1846. Vol. I. fasc. I.

2) Handbuch der allgemeinen und speciellen Gewebelehre des menschlichen Körpers, von Gerlach. 1848.

3) Handbuch der Gewebelehre, pag. 484 u. 485.

4) Histologie von Dr. Fr. Leydig, pag. 370.

physiologischen Institute ausgeführt wurden und sich beziehen auf Reizung:

1) der nn. vagi,
2) des Lungengewebes,
3) der Bronchien und
4) auf die Untersuchung des Lungentonus.

Bei den Reizversuchen ist ganz besonders Acht zu geben auf die Art der Bewegung, welche sich an der Wassersäule des Manometers etwa zu erkennen giebt. Erfolgt die Schwankung plötzlich ruckweise, oder stossweise so kann sicher angenommen werden, dass diese nicht von der Contraction der Bronchialmuskeln herrührt. In dieser Beziehung hat schon Rügenberg früher mit Recht zur Vorsicht gemahnt. Er geht so weit, die beobachteten Manometerschwankungen überhaupt auf eine Contraction umliegender Theile, und besonders des Oesophagus zu beziehen, da ja dieser vom Vagus innervirt wird. Indem dieser bei seiner in Folge von Vagusreizung eintretenden energischen Contraction einerseits die Luftröhre gegen die Wirbelsäule zurückzieht, anderseits den Magen gegen das Zwerchfell hebt und so die Lungen drückt, finden stossartige Schwankungen im Manometer statt. So sah Rügenberg die höchsten Steigungen der Flüssigkeitssäule bei unversehrtem Oesophagus.

Durchschnitt er denselben vor der Vagusreizung oben am Halse, so war die Steigerung geringer, wurde er endlich Oben und Unten am Zwergfell durchschnitten und herausgenommen, so fehlte jede Schwankung. Mann kann sich in der That von der Richtigkeit dieser

Angaben unschwer überzeugen. Ich habe daher vergleichende Versuche angestellt mit intactem Bestehen des Oesophagus und mit Durchschneidung desselben Oben und Unten und nachfolgender völliger Exstirpation. In den letztgenannten Versuchen fielen die stossförmigen Erhebungen völlig aus.

Diejenigen Steigungen der Wassersäule, welche ich auf Contraction der Bronchialmuskulatur beziehe, sind völlig verschieden. Diese bestehen in einem langsamen, allmähligen Erheben, dem ein analoges Niedergehen nach Aufhören des Reizes folgt. Beginnt die Reizung, so zeigt sich zuerst eine deutliche Pause der latenten Reizung entsprechend, dann steigt ganz allmählig stetig die Säule, verharrt, wenn der Reiz schon entfernt war, noch eine kurze Frist in diesem Zustande, um sodann wieder zu sinken, ähnlich wie das Steigen vor sich gegangen. So ist ja die Bewegungserscheinung für viele mit glatten Muskelfassern versehenen Organe nach Reizung ihrer Motoren charakteristisch, ich erinnere nur an die Blase und den Magen. Nach diesen Vorbemerkungen lasse ich nun die Versuche selbst folgen.

I. Vagusreizung.

I. Versuch, den 5. 3. 75.

Den ersten Versuch stellte ich in der Weise an, dass nach hinlänglicher Befestigung eines mittelgrossen Kaninchens auf dem Vivisectionsbrette in der Medianlinie des Halses ein etwa 4 Ctm. betragender Längsschnitt gemacht wurde; worauf ich die beiden nn. vag.

und die Luftröhre unter möglichst grosser Sorgfalt und Schonung der einzelnen Theile freilegte. Hierauf wurde unter die isolirten Vagi und Trachea Fäden geschoben, Letztere der Quere nach durchschnitten und in das Lumen derselben eine passende Kanüle, die mit einem Kautschukschlauch in Verbindung stand, luftdicht eingebunden. Der Kautschukschlauch stand in Verbindung mit einem kurzen Messingrohr, welches mit einem anderthalb durchbohrten Hahn versehen war. Von denselben gingen zwei Röhren ab, die durch Gummischläuche sowohl mit einem Wassermanometer, als auch mit atmosphärischer Luft in Communication waren. Dieser anderthalb durchbohrte Hahn gewährte den Vortheil, die Luft, welche die Lungen enthielt, beliebig mit dem Manometer oder der äusseren Atmosphäre communiciren zu lassen; ebenso gestattete er es nach Wunsch die Lungen durch Lufteinblasen in die verschiedensten Grade des Füllungszustandes zu versetzen.

Nach diesen Vorbereitungen, die auch in den nächsten Versuchen zur Ausführung kamen, wurde das Versuchsthier möglichst schnell durch einen Stich in die Medulla oblongata getödtet, die Zeit des Todes, der Manometerstand, der nach Herstellung des doppelseitigen Pneumothorax in diesem Versuche um 10 Mm. stieg, notirt, und die Reizung der beiderseitigen Vagi vorgenommen, indem ich die Electroden des Dubois'schen Schlittenapparates an die durch untergeschobene Glasstäbchen isolirten Vagi anlegte. Abgesehen von jenem stossweisse erfolgenden auf Contractionen des

Oesophagus zu beziehenden Schwankungen an der Wassersäule war der Erfolg bei wiederholter bald schwächerer, bald stärkerer Reizung stets ein negativer.

II. Versuch, den 14./3. 75.

An einem mittelgrossen Kaninchen wurde Tracheotomie gemacht, das Manometer eingeführt und das Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet; sodann wird der Eintritt des Todes, der Manometerstand, der nach Herstellung des doppelten Pneumothorax gleichfalls um 10 Mm. stieg, notirt. Nun wurden die isolirten beiderseitigen nn. vagi mittelst des Inductionsapparates gereizt, aber auch hier stets ohne den characteristischen Erfolg.

III. Versuch, den 16./3. 75.

An einer grossen Katze machte ich die Tracheotomie, setzte das Manometer mit der trachea in Verbindung und tödtete das Versuchsthier durch einen Stich in die Medulla oblongata. Hierauf notirte ich die Zeit des Todes und den Manometerstand, erzeugte doppelseitigen Pneumothorax und reizte die nn. vagi, aber auch dies Mal ohne Erfolg.

IV. Versuch, den 5./3. 75.

Zu dem vierten Versuche benutzte ich einen kleinen Hund, der auf gleiche Weise auf dem Vivisectionsbrette befestigt wurde; machte die Tracheotomie und setzte die Trachea mit dem Manometer in Verbindung. Hierauf isolirte ich den n. vagus beider-

seits vom n. sympathicus und entfernte nach dem Vorgange Rügenberg's die Speiseröhre, tödtete das Versuchsthier durch Verblutung aus der Carotis und reizte die nn. vagi. Auch hier blieb das Resultat ein negatives, denn ein allmäliges Ansteigen der Wassersäule im Manometer konnte nicht beobachtet werde.

V. Versuch, den 23./3. 75.

Der fünfte Versuch wurde an einem mittelgrossen Kaninchen auf analoge Weise, wie der vierte, ausgeführt und die Speiseröhre entfernt. Auch hier war der Versuch vollkommen mit negativem Resultate, indem ein Ansteigen im Manometerrohre überhaupt nicht beobachtet werden konnte.

VI. Versuch, den 11./6. 75.

Bei diesem an einer sehr grossen Katze angestellten Versuche, der ebenfalls ganz nach der Angabe Rügenberg's mit Exstirpation des Oesophagus zur Ausführung gelangte, ergab die jedesmalige Reizung der isolirten nn. vagi ein negatives Resultat.

VII. Versuch, den 14./3. 75.

Bei dem siebenten, an einem mittelgrossen Kaninchen angestellten Versuche, der ebenfalls ganz nach der Angabe Rügenberg's mit Exstirpation des Oesophagus zur Ausführung gelangte, ergab die jedesmalige Reizung der isolirten nn. vagi ein allmäliges Steigen des Wassers im Manometerrohr, wie ich es als charakteristisch für die Contraction der Bronchialmuskeln als

durchaus verschieden von den stossartigen Elevationen in Folge der Oesophaguscontraction oben geschildert habe.

VIII. Versuch, den 23./3. 75.

Ein gleiches Resultat lieferte der achte Versuch, bei dem ich mich eines grossen Kaninchens bediente und in der bereits geschilderten Weise verfuhr. Der Oesophagus wurde entfernt.

IX. Versuch, den 23./3. 75.

Bei diesem Versuche, wozu ein mittelgrosses Kaninchen verwandt wurde, wurde die Abänderung getroffen, dass nach Ausübung der übrigen Manipulationen neben dem Oesophagus auch die Eingeweide aus dem Abdomen herausgenommen wurden. Um ferner die Reizung beider Vagi vornehmen zu können, ohne dass der Strom durch die Gewebe, welche zwischen beiden Nerven liegen, zu kreisen brauchte, bediente ich mich statt der einfachen Drähte, gabelig getheilte Zuleitungsdrähte, die unter einander in Verbindung standen. Dadurch dass je eine Hälfte des einen Zuleitungsdrahtes mit der der anderen Electrode in Verbindung sind, entstand der dass Vortheil, man mit demselben Inductionsapparate beide Vagi isolirt zu derselben Zeit reizen konnte. Auch bei diesem Versuche beobachtete ich ein deutliches charakteristisches allmähliges Steigen des Wassers im Manometer.

X. Versuch, den 21./3. 75.

Bei dem letzten Versuche kam ein mittelgrosser Hund zur Verwendung, Oesophagus entfernt, und die Reizung der isolirten Vagi ergab gleichfalls den vorher sub Versuch 7 angegebenen Erfolg.

Werfen wir nun einen kurzen Ueberblick über die gewonnenen Resultate bei den Reizversuchen des Vagusstammes, so finden wir, dass dieselben verschieden ausfielen. Die sechs ersten stimmen mit den von Wintrich, Rügenberg, Rosenthal, Toeplitz gefundenen Resultaten überein, während die vier letzteren für den nervösen Einfluss des Vagus auf die Bronchialmuskulatur sprechen. Gegenüber der Behauptung Rügenberg's, dass stets durch die Oesophaguscontractionen das Steigen der Wassersäule bewirkt werde, muss ich den Umstand hervorheben, dass ich gerade bei den letzteren Versuchen, in denen die Speiseröhre entfernt war, eine allmälige Hebung des Wassers im aufsteigenden Manometerschenkel sehr deutlich wahrnahm, die unzweifelhaft nur auf die Contractionen der Bronchialmuskulatur zu beziehen ist. Die Steigung des Wassers in dem gegen $1\frac{1}{2}$ Mm. im Durchmesser haltenden Manometerrohre betrug stets nur gegen $1\frac{1}{2}-2$ Mm. Es ist immer misslich, aus solchen Versuchen Schlüsse zu ziehen, die kein constantes Resultat liefern.

Erst dann ist ein Versuch völlig und zweifellos überzeugend, wenn es dem Experimentator gelingt, constant unter den ermittelten Bedingungen den Erfolg seines Versuches sicher zu erzwingen. Fragen

wir nach der Ursache, wesshalb der Erfolg ein nicht constanter ist, so wären folgende Möglichkeiten zur Erwägung zu stellen. Zunächst könnte angenommen werden, dass nach dem Tode so sehr schnell die Bronchialäste der Vagi ihre Reizbarkeit verlören. Diese Annahme erscheint desshalb zweifelhaft, weil zu dieser Zeit die übrigen Vagusfasern noch reizbar sind, doch bemerken wir, dass wir die hohe Erschöpfbarkeit der Herzfasern des Vagus nicht annehmen. Man könnte ferner daran denken, dass durch den Eintritt des Todes die Bronchialmuskeln bereits in einen krampfartigen Contractionszustand versetzt seien. Diese Annahme hat wenigstens ihre Stütze in analogen Erscheinungen: wie nach dem Tode die Arterien sich so abnorm contrahiren und ihr Blut in das Venengebiet überleiten, wie ferner oft die Blase unter krampfhafter Contraction beim Todeseintritt sich entleert, wie die Gedärme die bekannten starken peristaltischen Bewegungen zeigen. Unter Voraussetzung eines derartigen tonischen Krampfes muss jede Reizung erfolglos sein. Ich muss es indess dahin gestellt lassen, ob dies wirklich der Grund für das oft beobachtete Fehlen des Erfolges ist.

II. Reizung der Lungensubstanz.

Nachdem ich den Einfluss des nv. vagus auf die glatten Muskelfaser der Bronchien erprobt und fest gestellt hatte, schritt ich zu meiner zweiten Aufgabe, nämlich, die Wirkung des electrischen Stromes auf das Lungengewebe zu eruiren und benutzte dazu dieselben Versuchsthiere, wie in der ersten Versuchsreihe.

I. Versuch, den 5./3. 75.

Ich eröffnete die Brusthöhle eines mittelgrossen Kaninchens von der Bauchhöhle aus und entfernte mit der grössten Vorsicht die Luft- und Speiseröhre, die beiderseitigen Vagi, Lungen und Herz unversehrt aus der Thoraxhöhle. Sodann wurde Luft in die Lungen eingeblasen, so dass die Lungencapacität ihren Höhepunct erreichte und nun der Hahn zo gestellt, dass der Luftaustritt aus der aufgeblasenen Lunge verhindert wurde und die Lungenluft nur mit dem Innenraum des Manometers communicirte. Jetzt reizte ich mittelst des Inductionsapparates einmal die durchschnittenen nn. vagi, das andere Mal die Lungensubstanz selbst, und controlirte, ob der Manometerstand alterirt wurde. Allein selbst beim stärksten Reizen zeigte sich keine Reaction im Wasser des aufsteigenden Manometerrohres. Nun wurde auch das Herz und die Speiseröhre entfernt. Allein weder die Reizung der nn. vagi, noch die der Lungensubstanz, noch die der Bronchialwand, wo bekanntlich, namentlich am Hilus pulmonum, sehr reichhaltige Ganglienreiche Nervengeflechte ihren Sitz haben, ergab ein positives Resultat.

Ebenso ergeben die an Kaninchen, Katzen und Hunden angestellten Versuche sub II, III, IV, V, VI, die auf gleiche Weise und mit gleicher Vorsicht ausgeführt wurden, dasselbe Resultat, nämlich ein negatives.

Während also die obigen sechs Reizversuche der Lungensubstanz negative Resultate ergeben, haben die nächsten vier Versuche, die ich angestellt habe, die

vorhandene Contractilität der gereizten Lungen bestätigt.

VII. Versuch, den 14./3. 75.

Bei diesem Versuche eröffnete ich die Thoraxhöhle eines mittelgrossen Kaninchens, entfernte das Herz, die Speiseröhre, verband die Trachea mit dem Manometer und bliess möglichst viel Luft in die Lungen ein. Hierauf applicirte ich die Schwämme des Inductionsapparates an die Lungensubstanz und konnte bei jeder Reizung ein allmähliges Steigen des Wassers im aufsteigenden Manometerrohr um $1^1/_2$ Mm. beobachten. Die Schwämme legte ich auf die innere Seite der Lungen und es wurden dieselben in dieser Lage völlig fixirt gehalten.

VIII. Versuch, den 23./3. 75.

Nach der Herausnahme der Lungen eines grossen Kaninchens wurde die Speiseröhre und das Herz entfernt, die Trachea mit dem Manometer in Verbindung gebracht. Hierauf wurden die Lungen aufgeblasen und an einem Stativ aufgehängt. Vor der Reizung der Lungensubstanz stand das Wasser im Manometer auf der Höhe von 67 Mm. Nach der Reizung fand allmähliges Steigen statt um $2^1/_2$ Mm., so dass der Manometerstand auf $69^1/_2$ Mm. stieg.

IX Versuch, den 23./3. 75.

Die Thoraxhöhle eines mittelgrossen Kaninchens wird eröffnet, die Lungen, Speiseröhre, Herz entfernt,

und bei der nicht aufgeblasenen Lunge die Reizung der Lungensubstanz vorgenommen. Vorher notirte ich den Manometerstand, der nach der Reizung um 5 Mm. stieg und zwar stieg das Wasser im aufsteigenden Manometerrohr nicht plötzlich und ruckweise, sondern in der characteristischen Weise allmählig. Ich wiederholte die Reizung der Lungensubstanz einige Male und konnte jedes Mal ein allmähliges Steigen um 5 Mm. constatiren, was unzweifelhaft auf die Contractionen der Bronchialmuskulatur zuzuführen ist.

X. Versuch, den 21./3. 75.

Auch der letzte, an einem grossen Hunde angestellte Versuch, der nach demselben Verfahren, wie die vorigen, stattfand, fiel positiv aus, denn ich konnte das langsame und allmählige Steigen deutlich beobachten, und zwar um 6 Mm.; als ich zum dritten Male reizte, stieg die Wassersäule nur um 3 Mm.

Durch diese Resultate glaube ich mich zu dem Schlusse berechtigt, dass die Bronchialmuskulatur sich auf Reizung zur Contraction veranlassen lässt. Die Zeit der latenten Reizung war, wie dies für die glatten Muskelfasern Regel ist, eine ziemlich beträchtliche; nach derselben konnte man auf's schönste beobachten, wie das Wasser im Manometerrohr jedesmal sanft und allmählig stieg, um, wenn der Reiz aufgehört hatte ebenso langsam auf das frühere Niveau zu sinken. Bei meinen Versuchen dieser zweiten Versuchsreihe beobachtete ich zuerst, soviel mir aus der Literatur dieses Gegenstandes bekannt ist, die Vorsicht, die Lun-

gen vorher aufzublasen. Letzteres Verfahren schlug ich deshalb ein, weil durch das Aufblasen der Lungen mit Luft die Bronchien dilatirt und die Muskulatur derselben in einen gewissen Grad von Spannung versetzt wird, wodurch also die Contraction derselben viel ausgiebiger ausfallen muss, als in den collabirten Lungen, wo die Muskulatur der Bronchien bereits einen gewissen Grad von Verkürzung erlitten hat.

III. Bronchienreizung.

Um die Wirkung zu beobachten, welche durch Reizung der Bronchien hervorgerufen wird, benutzte ich sowohl Hunde- als auch Kaninchenlungen.

I. Versuch, den 21./3. 75.

Ich eröffnete den Brustkasten eines mittelgrossen Hundes, nahm die Lungen aus der Thoraxhöhle heraus, machte durch die Lunge einen Querschnitt und reizte sowohl die aufgefundenen Bronchien und die Bronchialschleimhaut, als auch die nächste Umgebung der Bronchien mittelst des Inductionsapparates, aber Contractionen der quer durchschnittenen Bronchien konnte ich nicht wahrnehmen.

II. Versuch, den 17./3. 75.

Nachdem ein grosses Kaninchen durch einen Stich in die Medulla oblongata getödtet, die Brusthöhle eröffnet, die Lungen herausgenommen waren wurde eine derselben der Quere nach durchschnitten, die Bronchien aufgesucht und um etwaige Lumenver-

engungen besser unterscheiden zu können; wurde mit der Loupe die gereizte Stelle beobachtet. Doch liessen sich Contractionen der Bronchien auf diese Weise nicht constatiren. Die Reizung der nächsten Umgebung und die der Bronchialschleimhaut ergab ebenfalls ein negatives Resultat.

III. Versuch, den 20./3. 75.

Dieser Versuch wurde in analoger Weise, wie der vorige, an dem Querschnitte der Lunge eines mittelgrossen, durch einen Stich in die Medulla oblongata getödteten Kaninchens vorgenommen, aber ebenfalls mit negativen Resultaten.

IV. Versuch, den 11./6. 75.

Ein gleiches Resultat lieferte der vierte Versuch, bei dem ich mich einer sehr grossen Katze bediente und in der bereits geschilderten Weise verfuhr.

Versuche ähnlicher Art sind schon von Wintrich gemacht worden, der sie in folgender Weise anstellte: er eröffnete noch lebenden Thieren rasch den Brustkasten, ohne die Lungen sonst aus ihren natürlichen Verbindungen wegzunehmen und machte in dieselben verschiedene Querschnitte, so trafen letztere natürlich auch verschiedene Bronchien. Wintrich fand, dass, soweit die Bronchien noch von Knorpeln durchsetzt sind, es mit den feinsten Messapparaten misslingt, eine Contraction während der directen Application des electrischen Stromes sicher nachzuweisen. Diejenigen Bronchien dagegen, welche nur überwiegend oder blos hautig allein sind,

ziehen sich nach ihm schon sehr deutlich sichtbar zusammen, selbst, wenn nur nach dem Durchschneiden ein kalter Luftstrom gegen sie andringt. Das Lumen der trachea, der Haupt- und grösseren Bronchien blieb in Wintrich's Versuchen unverändert. Letzteres konnte ich bei meinen Versuchen, sowohl für Querschnitte grösserer, als auch kleinerer Bronchien nicht constatiren, selbst wenn ich auch mit der Loupe die gereizte Stelle beobachtete. Der Grund meiner negativen Befunde liegt vielleicht auch hier darin, dass sich die Bronchialwände bereits in Folge der Versuchsherrichtung in einem so hohen Grade gereizt und contrahirt befanden, dass eine weitere Erregung keine sichtbar stärkere Contraction veranlassen konnte.

Doch will ich noch bemerken, dass in Bezug auf diesen Punct der Untersuchung meine Versuche nicht zahlreich genug sind, um einen völlig sichern Schluss daraus ableiten zu können.

IV. Versuche über den Lungentonus.

Zum Schluss meiner Versuche bemühte ich mich, durch zahlreiche Experimente über den Lungentonus, deren Resultate ich zunächst in den gewonnenen Zahlen anführen will, meine Aufgabe zu Ende zu bringen. Die Versuche kamen in der analogen Weise zur Ausführung, wie die der ersten Versuchsreihe. Das Kaninchen wurde auf dem Vivisectionsbrette befestigt, sodann in der Medianlinie des Halses ein etwa 4 Ctm. grosser Längsschnitt gemacht, die nn. vagi wurden blos gelegt und durch Fäden isolirt

und in das Lumen der Trachea die aus früherer Schilderung bekannte Kanüle eingefügt. Hierauf wurde das Versuchsthier durch einen Stich in die Medulla oblongata oder durch Verblutung schnell getödtet und nachdem Pneumothorax erzeugt war, der Eintritt des Todes und der Manometerstand notirt und nun beobachtet theils bei unverletzten, theils bei durchschnittenen vagis, von Minute zu Minute, in welchem Verhältnisse das Wasser in den Manometerröhren sank. In folgenden Tabellen ist allemal die Zeit von Minute zu Minute, ferner der derselben entsprechende absolute Manometerstand, sowie endlich daneben die relative Senkung der Wassersäule in je 1 Minute verzeichnet. Bei 7 Versuchen und zwar sowohl bei Thieren mit durchschnittenen als auch mit erhaltenen nn. vagis wurde, nachdem das Absterben völlig erfolgt war, die Lunge wieder soweit aufgeblasen, wie sie vorher es gewesen war, so dass der Manometerstand wieder gleiche Höhe wie vordem hatte. Hierauf wurde, alsdann wiederum in gleicher Weise das Absinken der Wassersäule genau notirt. Da in diesen Fällen das Sinken einzig und allein nur durch Abkühlung oder Entweichen des Gases durch die dünnen Membranen der Alveolen der Lungen statthaben konnte, jeder Nerveneinfluss aber bestimmt auszuschliessen war, so bieten diese Versuche passende Vergleichspunkte mit jenen, bei denen der Nerveneinfluss noch bestand. Ich lasse die Versuche selbst nunmehr der Reihe nach hier folgen.

A. Versuche ohne Verletzung der Vagi.

I. Versuch, den 10./3. 75.

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
10. 35	43		Versuchsthier durch einen Stich in die Med. obl. getödtet.
10. 36	53		Pneumothorax erzeugt.
10. 37	$52^1/_2$	$^1/_{10}$	Vagi beiderseits unverletzt.
10. 38	52	do.	
10. 39	$51^1/_2$	do.	
10. 40	51	do.	
10. 41	$50^1/_2$	do.	
10. 42	50	do.	
10. 43	$49^1/_2$	do.	
10. 44	49	do.	
10. 45	$48^1/_2$	do.	
10. 46	48	do.	Das Manometer ist in 10 Minuten um 5 Mm. gefalle
10. 47	48	0	
10. 48	48	0	
10. 49	48	0	
10. 50	48	0	
10. 51	48	0	
10. 52	48	0	
10. 53	48	0	
10. 54	48	0	
10. 55	48	0	
10. 56	48	0	
10. 57	48	0	
10. 58	48	0	

II. Versuch, den 17./3. 75.

11. 26	80		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
11. 27	88		Pneumothorax erzeugt.
11. 28	$87^1/_2$	$^1/_6$	Vagi unverletzt.
11. 29	$87^1/_2$	0	
11. 30	87	$^1/_6$	
11. 31	$86^1/_2$	do.	
11. 32	86	do.	
11. 33	$85^1/_2$	do.	

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
11. 34	$85^1/_2$	0	
11. 35	$85^1/_2$	0	
11. 36	85	$^1/_6$	Das Manometer ist in 9 Minuten um 3 Mm. gefallen.
11. 37	85	0	
11. 38	85	0	
11. 39	85	0	
11. 40	85	0	
11. 41	85	0	
11. 42	85	0	
11. 43	85	0	
11. 44	85	0	
11. 45	85	0	
11. 46	85	0	
11. 47	85	0	
11. 48	85	0	
11. 49	85	0	
11. 50	85	0	

III. Versuch, den 18./3. 75.

10. 24	114		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
10. 25	119		Pneumothorax erzeugt.
10. 26	$118^1/_2$	$^1/_6$	Vagi unverletzt.
10. 27	118	$^1/_6$	
10. 28	$117^1/_2$	$^1/_6$	
10. 29	117	$^1/_6$	
10. 30	$116^1/_2$	$^1/_6$	
10. 31	$116^1/_2$	0	
10. 32	$116^1/_2$	$^1/_6$	Das Manometer ist in 8 Minuten um 3 Mm. gefallen.
10. 33	116	0	
10. 34	116	0	
10. 35	116	0	
10. 36	116	0	
10. 37	116	0	
10. 38	116	0	
10. 39	116	0	
10. 40	116	0	
10. 41	116	0	
10. 42	116	0	

Zeit.	Höhe des Manometer-standes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers	Bemerkungen.
10. 43	116	0	
10. 44	116	0	
10. 45	116	0	
10. 46	116	0	
10. 47	116	0	

IV. Versuch, den 20./3. 75.

10. 2	90		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
10. 3	100		Pneumothorax erzeugt.
10. 4	99 1/2	1/6	Vagi unverletzt.
10. 5	99	do.	
10. 6	98 1/2	do.	
10. 7	98	do.	
10. 8	97 1/2	do.	
10. 9	97 1/2	0	
10. 10	97 1/2	0	
10. 11	97 1/2	0	
10. 12	97	1/6	Das Manometer ist in 9 Minuten um 3 Mm. gefallen.
10. 13	97	0	
10. 14	97	0	
10. 15	97	0	
10. 16	97	0	
10. 17	97	0	
10. 18	97	0	
10. 19	97	0	
10. 20	97	0	
10. 21	97	0	
10. 22	97	0	
10. 23	97	0	
10. 24	97	0	
10. 25	97	0	
10. 26	97	0	

V a. Versuch, den 3./4. 75.

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
2. 42	0		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
2. 43	10		Pneumothorax erzeugt.
2. 44	$9^1/_2$	$^2/_{17}$	Vagi unverletzt.
2. 45	9	$^2/_{17}$	
2. 46	$8^1/_2$	$^2/_{17}$	
2. 47	8	$^2/_{17}$	
2. 48	$7^1/_2$	$^2/_{17}$	
2. 49	$7^1/_2$	0	
2. 50	7	$^2/_{17}$	
2. 51	7	0	
2. 52	7	0	
2. 53	7	0	
2. 54	7	0	
2. 55	$6^3/_4$	$^1/_{17}$	
2. 56	$6^3/_4$	0	
2. 57	$6^3/_4$	0	
2. 58	$6^1/_2$	$^1/_{17}$	
2. 59	$6^1/_2$	0	
3.	$6^1/_2$	0	
3. 1	$6^1/_2$	0	
3. 2	$6^1/_2$	0	
3. 3	$6^1/_2$	0	
3. 4	$6^1/_2$	0	
3. 5	$6^1/_2$	0	
3. 6	6	$^2/_{17}$	
3. 7	6	0	
3. 8	6	0	
3. 9	6	0	
3. 10	6	0	
3. 11	$5^3/_4$	$^1/_{17}$	Das Manometer ist in 28 Minunten $4^1/_4$ Mm. gefallen.
3. 12	$5^3/_4$	0	
3. 13	$5^3/_4$	0	
3. 14	$5^3/_4$	0	
3. 15	$5^3/_4$	0	
3. 16	$5^3/_4$	0	
3. 17	$5^3/_4$	0	
3. 18	$5^3/_4$	0	
3. 19	$5^3/_4$	0	
3. 20	$5^3/_4$	0	
3. 21	$5^3/_4$	0	
3. 22	$5^3/_4$	0	

V b. Versuch.

Zeit.	Höhe des Manometer-standes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers	Bemerkungen.
3. 25	10		Die Lungen werden bis zum früheren Manometerstand aufgeblasen.
3. 26	$9^1/_2$	$^1/_6$	
3. 27	9	$^1/_6$	
3. 28	$8^1/_2$	$^1/_6$	
3. 29	$8^1/_2$	0	
3. 30	$8^1/_2$	0	
3. 31	8	$^1/_6$	
3. 32	8	0	
3. 33	8	0	
3. 34	8	0	
3. 35	8	0	
3. 36	$7^3/_4$	$^1/_{12}$	
3. 37	$7^3/_4$	0	
3. 38	$7^3/_4$	0	
3. 39	$7^1/_2$	$^1/_{12}$	
3. 40	$7^1/_2$	0	
3. 41	$7^1/_2$	0	
3. 42	$7^1/_2$	0	
3. 43	$7^1/_2$	0	
3. 44	$7^1/_2$	0	
3. 45	$7^1/_2$	0	
3. 46	7	0	Das Manometer ist in 21 Minuten um 3 Mm. gefallen.
3. 47	7	$^1/_6$	
3. 48	7	0	
3. 49	7	0	
3. 50	7	0	
3. 51	7	0	
3. 52	7	0	
3. 53	7	0	
3. 54	7	0	
3. 55	7	0	

VI a. Versuch, den 4./4. 75.

11. 18	0		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
11. 19	10		Pneumothorax erzeugt.
11. 20	$9^1/_2$	$^1/_{12}$	Vagi unverletzt.

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
11. 21	9	1/12	
11. 22	8 1/2	do.	
11. 23	8	do.	
11. 24	7 3/4	1/24	
11. 25	7 1/2	do.	
11. 26	7	1/12	
11. 27	7	0	
11. 28	7	0	
11. 29	6 3/4	1/24	
11. 30	6 1/2	do.	
11. 31	6 1/2	0	
11. 32	6	1/12	
11. 33	6	0	
11. 34	5 3/4	1/24	
11. 35	5 3/4	0	
11. 36	5 1/2	1/24	
11. 37	5 1/2	0	
11. 38	5	1/12	
11. 39	5	0	
11. 40	5	0	
11. 41	5	0	
11. 42	5	0	
11. 43	4 3/4	1/24	
11. 44	4 3/4	0	
11. 45	4 1/2	1/24	
11. 46	4 1/2	0	
11. 47	4 1/2	0	
11, 48	4 1/2	0	
11. 49	4	1/12	Das Manometer ist in 30 Minuten um 6 Mm. gefallen
11. 50	4	0	
11. 51	4	0	
11. 52	4	0	
11. 53	4	0	
11. 54	4	0	
11. 55	4	0	

VIb. Versuch.

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
12.	10		Die Lungen werden bis zum früheren Manometerstand aufgeblasen.
12. 1	$9\frac{1}{2}$	$\frac{1}{7}$	
12. 2	9	$\frac{1}{7}$	
12. 3	8	$\frac{1}{7}$	
12. 4	8	0	
12. 5	8	0	
12. 6	$7\frac{3}{4}$	$\frac{1}{14}$	
12. 7	$7\frac{3}{4}$	0	
12. 8	$7\frac{3}{4}$	0	
12. 9	$7\frac{1}{2}$	$\frac{1}{14}$	
12. 10	$7\frac{1}{2}$	0	
12. 11	$7\frac{1}{2}$	0	
12. 12	$7\frac{1}{2}$	0	
12. 13	7	$\frac{1}{14}$	
12. 14	7	0	
12. 15	$6\frac{3}{4}$	$\frac{1}{14}$	
12. 16	$6\frac{3}{4}$	0	
12. 17	$6\frac{3}{4}$	0	
12. 18	$6\frac{3}{4}$	0	
12. 19	$6\frac{3}{4}$	0	
12. 20	$6\frac{1}{2}$	$\frac{1}{14}$	Das Manometer ist in 20 Minuten um $3\frac{1}{2}$ Mm. gefallen.
12. 21	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 22	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 23	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 24	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 25	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 26	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 27	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 28	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 29	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 30	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 31	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 32	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 33	$6\frac{1}{2}$	0	
12. 34	$6\frac{1}{2}$	0	

VIIa. Versuch, den 4./4. 75.

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
4. 10	0		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
4. 12	13		Pneumothorax erzeugt.
4. 13	$12^1/_2$	$^1/_{11}$	Vagi unverletzt.
4. 14	12	$^1/_{11}$	
4. 15	$11^3/_4$	$^1/_{22}$	
4. 16	$11^1/_2$	$^1/_{22}$	
4. 17	11	$^1/_{11}$	
4. 18	$10^3/_4$	$^1/_{22}$	
4. 19	$10^1/_2$	$^1/_{22}$	
4. 20	10	$^1/_{11}$	
4. 21	10	0	
4. 22	10	0	
4. 23	10	0	
4. 24	$9^3/_4$	$^1/_{22}$	
4. 25	$9^3/_4$	0	
4. 26	$9^3/_4$	0	
4. 27	$9^3/_4$	0	
4. 28	$9^1/_2$	$^1/_{22}$	
4. 29	9	$^1/_{11}$	
4. 30	$8^3/_4$	$^1/_{22}$	
4. 31	$8^1/_2$	$^1/_{22}$	
4. 32	8	$^1/_{11}$	
4. 33	$7^3/_4$	$^1/_{22}$	Das Manometer ist in 22 Minuten um $5^1/_4$ Mm. gefallen.
4. 34	$7^1/_2$	$^1/_{22}$	
4. 35	$7^1/_2$	0	
4. 36	$7^1/_2$	0	
4. 37	$7^1/_2$	0	
4. 38	$7^1/_2$	0	
4. 39	$7^1/_2$	0	
4. 40	$7^1/_2$	0	
4. 41	$7^1/_2$	0	
4. 42	$7^1/_2$	0	

Versuch VII b.

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
4. 43	13		Die Lungen werden bis zum früheren Manometerstand aufgeblasen.
4. 44	$12^3/_4$	$^1/_{12}$	
4. 45	$12^1/_2$	$^1/_{12}$	
4. 46	12	$^1/_6$	
4. 47	$11^3/_4$	$^1/_{12}$	
4. 48	$11^1/_2$	$^1/_{12}$	
4. 49	11	$^1/_6$	
4. 50	11	0	
4. 51	$10^3/_4$	$^1/_{12}$	
4. 52	$10^1/_2$	$^1/_{12}$	Das Manometer ist in 10 Minuten um 3 Mm. gefallen.
4. 53	10	$^1/_6$	
4. 54	10	0	
4. 55	10	0	
4. 56	10	0	
4. 57	10	0	
4. 58	10	0	
4. 59	10	0	
5.	10	0	
5. 1	10	0	
5. 2	10	0	
5. 3	10	0	
5. 4	10	0	
5. 5	10	0	
5. 6	10	0	
5. 7	10	0	
5. 8	10	0	
5. 9	10	0	
5. 10	10	0	
5. 11	10	0	
5. 12	10	0	
5. 13	10	0	

B. Versuche mit Vagidurchschneidung.

VIII. Versuch, den 8./3. 75.

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
10. 45	42		Versuchsthier durch einen Stich in die Med. obl. getödtet.
10. 46	52		Pneumothorax erzeugt.
10. 47	51½	1/6	Beide Vagi durchschnitten
10. 48	51	1/6	
10. 49	50½	1/6	
10. 50	50	1/6	
10. 51	49½	1/6	
10. 52	49	1/6	Das Manometer ist in 6 Minuten um 3 Mm. gefallen.
10. 53	49	0	
10. 54	49	0	
10. 55	49	0	
10. 56	49	0	
10. 57	49	0	
10. 58	49	0	
10. 59	49	0	
11.	49	0	
11. 1	49	0	
11. 2	49	0	
11. 3	49	0	
11. 4	49	0	
11. 5	49	0	
11. 6	49	0	
11. 7	49	0	
11. 8	49	0	
11. 9	49	0	
11. 10	49	0	

IX. Versuch, den 12./3. 75.

11. 1	55		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
11. 2	65		Pneumothorax erzeugt.
11. 3	64½	1/10	Vagi durchschnitten.
11. 4	64	do.	
11. 5	63½	do.	
11. 6	63	do.	
11. 7	62½	do.	

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
11. 8	62	$^1/_{10}$	
11. 9	$61^1/_2$	do.	
11. 10	do.	0	
11. 11	do.	0	
11. 12	61	$^1/_{10}$	
11. 13	do.	0	
11. 14	$60^3/_4$	$^1/_{20}$	
11. 15	$60^1/_2$	do.	
11. 16	60	$^1/_{10}$	Das Manometer ist in 14 Minuten um 5 Mm. gefallen.
11. 17	do.	0	
11. 18	do.	0	
11. 19	do.	0	
11. 20	do.	0	
11. 21	do.	0	
11. 22	do.	0	
11. 23	do.	0	
11. 24	do.	0	
11. 25	do.	0	
11. 26	do.	0	
11. 27	do.	0	

X. Versuch, den 19./3. 75.

10. 15	53		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
10. 16	63		Pneumothorax erzeugt.
10. 17	$62^1/_2$	$^1/_9$	Vagi durchschnitten.
10. 18	62	do.	
10. 19	$61^1/_2$	do.	
10. 20	61	do.	
10. 21	60	do.	
10. 22	$59^1/_2$	do.	
10. 23	59	do.	
10. 24	59	0	
10. 25	$58^1/_2$	$^1/_9$	Das Manometer ist in 10 Minuten um $4^1/_2$ Mm. gefallen.
10. 26	do.	0	
10. 27	do.	0	
10. 28	do.	0	
10. 29	do.	0	

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
10. 30	$58^1/_2$	0	
10. 31	do.	0	
10. 32	do.	0	
10. 33	do.	0	
10. 34	do.	0	
10. 35	do.	0	
10. 36	do.	0	

IXa. Versuch, den 5./5. 75.

11. 17	0		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
11. 18	10		
11. 19	$9^1/_2$	$^1/_{15}$	Pneumothorax erzeugt.
11. 20	9	$^1/_{15}$	Vagi durchschnitten.
11. 21	$8^1/_2$	$^1/_{15}$	
11. 22	8	$^1/_{15}$	
11. 23	$7^1/_2$	$^1/_{15}$	
11. 24	7	$^1/_{15}$	
11. 25	$6^3/_4$	$^1/_{30}$	
11. 26	$6^3/_4$	0	
11. 27	$6^1/_2$	$^1/_{30}$	
11. 28	$6^1/_2$	0	
11. 29	$6^1/_2$	0	
11. 30	6	$^1/_{15}$	
11. 31	$5^3/_4$	$^1/_{30}$	
11. 32	$5^1/_2$	$^1/_{30}$	
11. 33	$5^1/_2$	0	
11. 34	5	$^1/_{15}$	
11. 35	5	0	
11. 36	$4^3/_4$	$^1/_{30}$	
11. 37	$4^3/_4$	0	
11. 38	$4^1/_2$	$^1/_{30}$	
11. 39	4	$^1/_{15}$	
11. 40	$3^1/_2$	0	
11. 41	$3^1/_2$	$^1/_{30}$	Das Manometer ist in 26 Minuten um 7_2 Mm. gefallen.
11. 42	3	$^1/_{30}$	
11. 43	$2^3/_4$	0	

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
11. 44	$2^1/_2$	0	
11. 45	$2^1/_2$	0	
11. 46	$2^1/_2$	0	
11. 47	$2^1/_2$	0	
11. 48	$2^1/_2$	0	
11. 49	$2^1/_2$	0	
11. 50	$2^1/_2$	0	
11. 51	$2^1/_2$	0	
11. 52	$2^1/_2$	0	

XI b. Versuch.

11.	10		Die Lungen werden bis zum früheren Manometerstand aufgeblasen.
11. 1	$9^1/_2$	$^1/_8$	
11. 2	9	$^1/_8$	
11. 3	$8^1/_2$	$^1/_8$	
11. 4	8	$^1/_8$	
11. 5	$7^3/_4$	$^1/_{16}$	
11. 6	$7^1/_2$	$^1/_{16}$	
11. 7	7	$^1/_8$	
11. 8	7	0	
11. 9	$6^3/_4$	$^1/_{16}$	
11. 10	$6^3/_4$	0	
11. 11	$6^3/_4$	0	
11. 12	$6^1/_2$	$^1/_{16}$	
11. 13	$6^1/_2$	0	
11. 14	6	$^1/_8$	Das Manometer ist in 14 Minuten um 4 Mm. gefallen.
11. 15	6	0	
11. 16	6	0	
11. 17	6	0	
11. 18	6	0	
11. 19	6	0	
11. 20	6	0	
11. 21	6	0	
11. 22	6	0	
11. 23	6	0	

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers	Bemerkungen.
11. 24	6	0	
11. 25	6	0	
11. 26	6	0	
11. 27	6	0	
11. 28	6	0	
11. 29	6	0	
11. 30	6	0	

XIIa. Versuch, den 6./5. 75.

12. 7	0		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
12. 8	10		Pneumothorax erzeugt.
12. 9	$9^1/_2$	$^1/_{16}$	Vagi durchschnitten.
12. 10	9	do.	
12. 11	$8^1/_2$	do.	
12. 12	8	do.	
12. 13	$7^1/_2$	do.	
12. 14	7	do.	
12. 15	$6^1/_2$	do.	
12. 16	$6^1/_2$	0	
12. 17	6	$^1/_{16}$	
12. 18	$5^3/_4$	$^1/_{32}$	
12. 19	$5^1/_2$	do.	
12. 20	5	$^1/_{16}$	
12. 21	5	0	
12. 22	$4^3/_4$	$^1/_{32}$	
12. 23	$4^3/_4$	0	
12. 24	$4^1/_2$	$^1/_{32}$	
12. 25	$4^1/_2$	0	
12. 26	$4^1/_2$	0	
12. 27	4	$^1/_{16}$	
12. 28	4	$^1/_{32}$	
12. 29	$3^3/_4$	do	
12. 30	$3^1/_2$	0	
12. 31	3	$^1/_{32}$	
12. 32	$2^3/_4$	0	
12. 33	$2^3/_4$	$^1/_{32}$	
12. 34	$2^1/_2$	0	
12. 35	$2^1/_2$	$^1/_{16}$	Das Manometer ist in 27 Minuten um 9 Mm. gefallen
12. 36	2	0	
12. 37	2	0	
12. 38	2	0	
12. 39	2	0	
12. 40	2	0	

XII b. Versuch.

Zeit.	Höhe des Manometer-standes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
12. 43	10		Die Lungen werden bis zum früheren Manometerstand aufgeblasen.
12. 44	$9^1/_2$	$^1/_6$	
12. 45	9	$^1/_6$	
12. 46	$8^3/_4$	$^1/_{12}$	
12. 47	$8^1/_2$	$^1/_{12}$	
12. 48	8	$^1/_6$	
12. 49	$7^3/_4$	$^1/_{12}$	
12. 50	$7^3/_4$	0	
12. 51	$7^1/_2$	$^1/_{12}$	
12. 52	$7^1/_2$	0	
12. 53	$7^1/_2$	0	
12. 54	7	$^1/_6$	Das Manometer ist in 11 Minuten um 3 Mm. gefallen.
12. 55	7	0	
12. 56	7	0	
12. 57	7	0	
12. 58	7	0	
12. 59	7	0	
1. 1	7	0	
1. 2	7	0	
1. 3	7	0	
1. 4	7	0	
1. 5	7	0	
1. 6	7	0	
1. 7	7	0	
1. 8	7	0	
1. 9	7	0	
1. 10	7	0	
1. 11	7	0	
1. 12	7	0	
1. 13	7	0	
1. 14	7	0	
1. 15	7	0	
1. 16	7	0	

XIII a. Versuch, den 7./5. 75.

Zeit.	Höhe des Manometer-standes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
3. 4	0		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
3. 5	13		Pneumothorax erzeugt.
3. 6	$12^1/_2$	$^1/_{32}$	Vagi durchschnitten.
3. 7	$11^1/_2$	$^1/_{16}$	
3. 8	10	$^3/_{32}$	
3. 9	9	$^1/_{16}$	
3. 10	8	$^1/_{16}$	
3. 11	$7^1/_2$	$^1/_{32}$	
3. 12	7	do.	
3. 13	$6^1/_2$	do.	
3. 14	6	do.	
3. 15	$5^1/_2$	do.	
3. 16	5	do.	
3. 17	$4^1/_2$	do.	
3. 18	4	do.	
3. 19	$3^1/_2$	do.	
3. 20	3	do.	
3. 21	$2^3/_4$	$^1/_{64}$	
3. 22	$2^3/_4$	0	
3. 23	$2^1/_2$	$^1/_{64}$	
3. 24	2	$^1/_{32}$	
3. 25	2	0	
3. 26	$1^3/_4$	$^1/_{64}$	
3. 27	$1^3/_4$	0	
3. 28	$1^3/_4$	0	
3. 29	$1^1/_2$	$^1/_{64}$	
3. 30	$1^1/_2$	0	
3. 31	$1^1/_2$	0	
3. 32	1	$^1/_{32}$	
3. 33	1	0	
3. 34	$^3/_4$	$^1/_{64}$	
3. 35	$^3/_4$	0	
3. 36	$^1/_2$	$^1/_{64}$	
3. 37	$^1/_2$	0	
3. 38	$^1/_2$	0	
3. 39	0	$^1/_{32}$	
3. 40	$-^3/_4$	$^1/_{64}$	

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
3. 41	$-\frac{1}{2}$	$\frac{1}{64}$	
3. 42	-1	$\frac{1}{32}$	
3. 43	$-1\frac{1}{2}$	do	
3. 44	$-1\frac{1}{2}$	0	
3. 45	-2	$\frac{1}{32}$	
3. 46	$-2\frac{1}{2}$	do	
3. 47	-3	do	Das Manometer ist in 42 Minuten um 16 Mm. gefallen
3. 48	-3	0	
3. 49	-3	0	
3. 50	-3	0	
3. 51	-3	0	
3. 52	-3	0	
3. 53	-3	0	

XIIIb. Versuch.

3. 54	13		Die Lungen werden bis zum früheren Manometerstand aufgeblasen.
3. 55	$12\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	
3. 56	12	$\frac{1}{6}$	
3. 57	$11\frac{1}{2}$	$\frac{1}{6}$	
3. 58	11	$\frac{1}{6}$	
3. 59	$10\frac{3}{4}$	$\frac{1}{12}$	
4.	$10\frac{3}{4}$	0	
4. 1	$10\frac{1}{2}$	$\frac{1}{12}$	
4. 2	$10\frac{1}{2}$	0	
4. 3	$10\frac{1}{2}$	0	
4. 4	10	$\frac{1}{6}$	Das Manometer ist in 10 Minuten um 3 Mm. gefallen.
4. 5	10	0	
4. 6	10	0	
4. 7	10	0	
4. 8	10	0	
4. 9	10	0	
4. 10	10	0	
4. 11	10	0	
4. 12	10	0	
4. 13	10	0	

Zeit.	Höhe des Manometer-standes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
4. 14	10	0	
4. 15	10	0	
4. 16	10	0	
4. 17	10	0	
4. 18	10	0	
4. 19	10	0	
4. 20	10	0	
4. 21	10	0	
4. 22	10	0	
4. 23	10	0	
4. 24	10	0	
4. 25	10	0	
4. 26	10	0	

XIV a. Versuch, den 9./5. 75.

10. 54	0		Versuchsthier durch die Verblutung aus der Carotis getödtet.
10. 55	10		Pneumothorax erzeugt.
10. 56	$9^1/_2$	$^1/_{10}$	Vagi durchschnitten.
10. 57	9	$^1/_{10}$	
10. 58	$8^1/_2$	$^1/_{10}$	
10. 59	8	$^1/_{10}$	
11.	8	0	
11. 1	$7^3/_4$	$^1/_{20}$	
11. 2	$7^1/_2$	$^1/_{20}$	
11. 3	$7^1/_2$	0	
11. 4	$7^1/_2$	0	
11. 5	$7^1/_2$	0	
11. 6	7	$^1/_{10}$	
11. 7	7	0	
11. 8	7	0	
11. 9	$6^3/_4$	$^1/_{20}$	
11. 10	$6^1/_2$	$^1/_{20}$	
11. 11	$6^1/_2$	0	
11. 12	6	$^1/_{10}$	
11. 13	6	0	
11. 14	6	0	

Zeit.	Höhe des Manometer-standes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
11. 15	6	0	
11. 16	$5^3/_4$	$^1/_{20}$	
11. 17	do.	0	
11. 18	do.	0	
11. 19	$5^1/_2$	$^1/_{20}$	
11. 20	do.	0	
11. 21	do.	0	
11. 22	do.	0	
11. 23	do.	0	
11. 24	5	$^1/_{10}$	Das Manometer ist in 29 Minuten um 5 Mm. gefallen.
11. 25	5	0	
11. 26	5	0	
11. 27	5	0	

XVI b. Versuch.

11. 29	10		Die Lungen werden bis zum früheren Manometerstand aufgeblasen.
11. 30	$9^1/_2$	$^1/_5$	
11. 31	9	$^1/_5$	
11. 32	$8^1/_2$	$^1/_5$	
11. 33	8	$^1/_5$	
11. 34	8	0	
11. 35	8	0	
11. 36	8	0	
11. 37	$7^3/_4$	$^1/_{10}$	
11. 38	$7^3/_4$	0	
11. 39	$7^1/_2$	$^1/_{10}$	Das Manometer ist in 10 Minuten um $2^1/_2$ Mm. gefallen.
11. 40	$7^1/_2$	0	
11. 41	$7^1/_2$	0	
11. 42	$7^1/_2$	0	
11. 43	$7^1/_2$	0	
11. 44	$7^1/_2$	0	
11. 45	$7^1/_2$	0	
11. 46	$7^1/_2$	0	
11. 47	$7^1/_2$	0	
11, 48	$7^1/_2$	0	

Zeit.	Höhe des Manometerstandes in Mm.	Relatives Sinken des Manometers.	Bemerkungen.
11. 49	$7^1/_2$	0	
11. 50	$7^1/_2$	0	
11. 51	$7^1/_2$	0	
11. 52	$7^1/_2$	0	
11. 53	$7^1/_2$	0	
11. 54	$7^1/_2$	0	
11. 55	$7^1/_2$	0	
11. 56	$7^1/_2$	0	
11. 57	$7^1/_2$	0	
11. 58	$7^1/_2$	0	
11. 59	$7^1/_2$	0	
12.	$7^1/_2$	0	

Rücksichtlich der Resultate, welche sich aus den vorstehenden Aufzeichnungen ergeben, verweise ich zunächst auf die früher mitgetheilte Interpretation von Donders. Unsere Versuche zeigen gleichfalls, dass ein vitaler Lungentonus angenommen werden muss. Es beweisen dies namentlich die Vergleichungen der Manometerstände bei denjenigen Versuchen, in denen längere Zeit nach dem Tode, wo ein Absterben der Nerven bereits angenommen werden musste, die Lungen aufgeblasen waren, mit denjenigen Ständen, die sich sofort nach der Tödtung bei noch reizbaren Thieren ergaben.

Ich erfülle eine angenehme Pflicht, indem ich Herrn Prof. Landois, der mich bei der Ausführung dieser Arbeit zu unterstützen die Güte hatte, an dieser stelle meinen Dank ausspreche.

Lebenslauf.

Joseph Bielawski, geb. zu Pleschen, Provinz Posen, am 17. März 1847, Sohn von Johann Bielawski und Konstantia geb. Jezierska, welche er beide durch frühzeitigen Tod verloren zu haben betrauert, kath. Confession, genoss den ersten Unterricht in seinem Heimathsorte. Hierauf wurde er Schüler des Gymnasiums zu Ostrowo, später zu Schrimm, wo er 1870 zu Michaelis unter dem Directorate des Herrn Oberlehrer Stephan mit dem Zeugniss der Reife entlassen wurde. Jetzt bezog er die Universität Breslau, um Medicin zu studiren und wurde hier unter dem Rectorate des Herrn Prof. Dr. Stobbe immatriculirt und von dem damaligen Dekan Prof. Dr. Spiegelberg in das Album der medicinischen Facultät eingetragen. Im Jahre 1872 bezog er die Universität Greifswald, wo er am 30. Juli 1873 das tentamen physicum und am 27. Februar 1875 das examen rigorosum bestand.

Während seiner Studienzeit hat er bei folgenden Herrn Vorlesungen gehört resp. in deren Kliniken practicirt:

In Breslau:

Barkow, Haeser, Marbach, Heidenhain, Cohn, Foerster.

in Greifswald:

Arndt, Budge, Eichstedt, v. Feilitzsch, Grohe, Hueter, Häckermann, Krabler, Landois, Laurer, Limpricht, Mosler, Münter, Pernice, Schirmer, Vogt, Haenisch.

Allen diesen verehrten Herrn Lehrern, die zu seiner Ausbildung beigetragen haben, spricht bei dieser Gelegenheit der Verfasser seinen aufrichtigsten Dank aus.

Thesen.

I.

In allen acuten, fieberhaften Krankheiten der Potatoren ist die Darreichung von mässigen Quantitäten Alkohols dringend gerathen.

II.

Die sichersten Chancen für die Heilung der Lues bietet die Inunctionscur.

III.

Die Punction der Hydrocele mit nachfolgender Carbolinjection ist allen übrigen Methoden vorzuziehen.